

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-312688

(43)Date of publication of application : 28.11.1995

(51)Int.Cl.

H04N 1/405

G06T 5/00

(21)Application number : 06-103541

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 18.05.1994

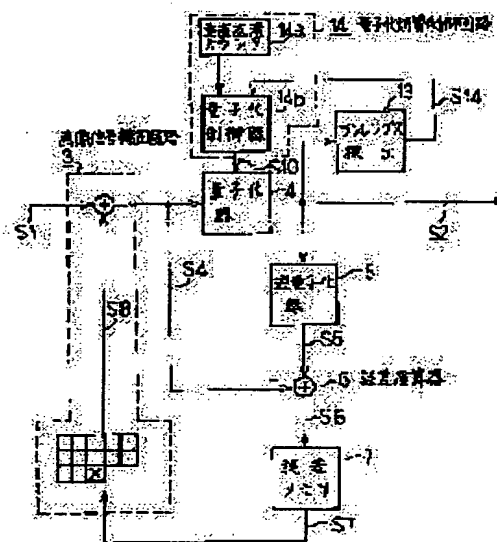
(72)Inventor : SEMASA TAKAYOSHI

(54) IMAGE PROCESSING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an image processing device in which the texture appearing when digital processing is applied to an image and that is the cause of the reduction of picture quality can be suppressed and by which multi-value processing can be performed.

CONSTITUTION: This device is equipped with a flat level detecting means which detects that an input image signal continues for a prescribed block within a set error level, a quantization means 4 which quantizes a correction image signal with a threshold value of (n) values that is an integer > 3 and varies quantization quantity by a quantization switching signal outputted from the flat level detecting means, an inverse quantization means 5 which inversely converts the output of the quantization means to the corresponding value of level of an original input signal, error memory 7 which stores a differential signal between the correction image signal and the output of the quantizing means transiently, and an image signal correcting means 3 which generates the correction image signal by adding by weighting error memory output and moreover, adding the input image signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than abandonment the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application] 30.05.2002

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-312688

(43)公開日 平成7年(1995)11月28日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 N 1/405

G 0 6 T 5/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/ 40

B

G 0 6 F 15/ 68

3 2 0 A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平6-103541

(22)出願日 平成6年(1994)5月18日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 瀬政 孝義

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式

会社パーソナル情報機器開発研究所内

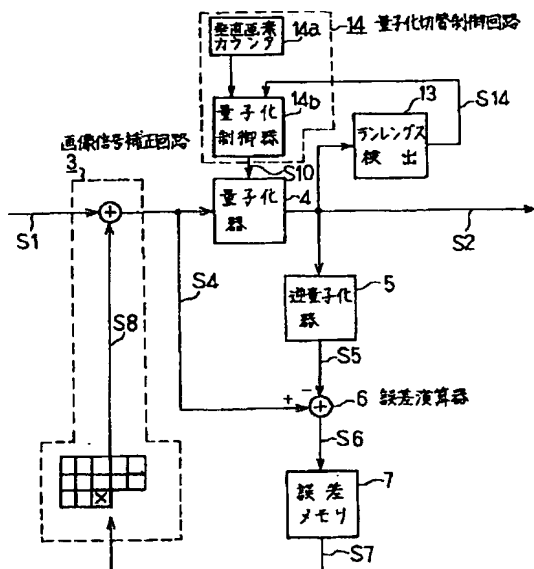
(74)代理人 弁理士 高田 守

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【目的】 画像をデジタル処理する際に現れる画質低下の原因となるテクスチャの発生を抑えた多値化する画像処理装置を得る。

【構成】 入力画像信号が設定誤差レベル内で所定の区間続くことを検出し、変化発生用の量子化切り換え信号を生成する平坦レベル検出手段と、補正画像信号を3以上の整数であるn値のしきい値で量子化し、また平坦レベル検出手段出力の上記量子化切り換え信号で量子化量を変化させる量子化手段と、この量子化手段出力を元の入力信号のレベルの対応値に逆変換する逆量子化手段と、補正画像信号と逆量子化手段出力との差信号を一時記憶する誤差メモリと、この誤差メモリ出力を重み付け加算して更に入力画像信号も加算して上記補正画像信号を生成する画像信号補正手段を備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像信号が設定誤差レベル内で所定の区間続くことを検出し、変化発生用の量子化切り換え信号を生成する平坦レベル検出手段と、

補正画像信号を n (n は 3 以上の整数) 値のしきい値で量子化し、かつ上記平坦レベル検出手段出力の上記量子化切り換え信号で量子化量を変化させる量子化手段と、上記量子化手段出力を元の入力信号のレベルの対応値に逆変換する逆量子化手段と、

上記補正画像信号と上記逆量子化手段出力との差信号を一時記憶する誤差メモリと、

上記誤差メモリ出力を重み付け加算し、更に上記入力画像信号を加算して上記補正画像信号を生成する画像信号補正手段を備えた画像処理装置。

【請求項 2】 後述の量子化手段出力が設定誤差レベル内で所定の区間続くことを検出して、変化発生用の量子化切り換え信号を生成する均一出力計数手段と、補正画像信号を n (n は 3 以上の整数) 値のしきい値で量子化し、かつ上記均一出力計数手段出力の上記量子化切り換え信号で量子化量を変化させる量子化手段と、

上記量子化手段出力を元の入力信号のレベルの対応値に逆変換する逆量子化手段と、

上記補正画像信号と上記逆量子化手段出力との差信号を一時記憶する誤差メモリと、上記誤差メモリ出力を重み付け加算し、更に上記入力画像信号を加算して上記補正画像信号を生成する画像信号補正手段を備えた画像処理装置。

【請求項 3】 後述の量子化手段の出力が設定誤差レベル内で所定の区間続くことを検出し、変化発生用の量子化切り換え信号を生成する均一出力計数手段と、

入力信号を一時記憶すると共に後述の補正画像信号を一時記憶する補正画像メモリと、

上記補正画像メモリ出力の補正画像信号を n (n は 3 以上の整数) 値のしきい値で量子化し、かつ上記均一出力計数手段出力の上記量子化切り換え信号で量子化量を変化させる量子化手段と、

上記量子化手段出力を元の入力信号のレベルの対応値に逆変換する逆量子化手段と、上記補正画像信号と上記逆量子化手段出力との差信号を重み付け加算し、加算結果を周辺画素に重み付け拡散し、上記補正画像メモリの各画素に割りつけて上記補正画像信号を生成する画像信号補正手段とを備えた画像処理装置。

【請求項 4】 監視対象の画像信号が設定誤差レベル内で所定の区間続くことを検出して、変化発生用の量子化切り換え信号を生成する平坦レベル検出手段と、入力信号を一時記憶すると共に後述の補正画像信号を一時記憶する補正画像メモリと、

上記補正画像メモリ出力の補正画像信号を n (n は 3 以上の整数) 値のしきい値で量子化し、かつ上記均一出力

計数手段出力の上記量子化切り換え信号で量子化量を変化させる量子化手段と、

上記量子化手段出力を元の入力信号のレベルの対応値に逆変換する逆量子化手段と、

上記補正画像信号と上記逆量子化手段出力との差信号を重み付け加算し、加算結果を周辺画素に重み付け拡散し、上記補正画像メモリの各画素に割りつけて上記補正画像信号を生成する画像信号補正手段とを備えた画像処理装置。

【請求項 5】 均一出力計数手段はその検出範囲を 2 次元とし、設定誤差レベル内である部分が 2 次元の所定範囲以上あると、変化発生用の量子化切り換え信号を生成する均一出力計数手段であることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 平坦レベル検出手段はその検出範囲を 2 次元とし、設定誤差レベル内である部分が 2 次元の所定範囲以上あると、変化発生用の量子化切り換え信号を生成する平坦レベル検出手段であることを特徴とする請求項 1 または請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 7】 平坦レベル検出手段または均一出力計数手段が別に定める規定値以上の区間で設定誤差レベル内信号の検出を続けると、量子化手段の量子化のためのしきい値を対応して変化させるようにしたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか記載の画像処理装置。

【請求項 8】 平坦レベル検出手段または均一出力計数手段が別に定める規定値以上の区間で設定誤差レベル内信号の検出を続けると、量子化手段の量子化のためのしきい値を対応してある間だけ異なるしきい値間で近づけるようにしたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか記載の画像処理装置。

【請求項 9】 平坦レベル検出手段または均一出力計数手段が別に定める規定値以上の区間で設定誤差レベル内信号の検出を続けると、補正誤差信号と逆量子化手段出力との差信号を対応して拡大して誤差メモリに一時記憶させるか、または拡大して重み付け加算するよう画像信号補正手段に与えるようにしたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか記載の画像処理装置。

【請求項 10】 強制的に歪み信号を印加する歪み信号発生手段を設け、平坦レベル検出手段または均一出力計数手段が別に定める規定値以上の区間で設定誤差レベル内信号の検出を続けると、上記歪み信号発生手段出力を入力画像信号に加算するようしたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか記載の画像処理装置。

【請求項 11】 強制的にある時間間隔でランダムに歪み信号を印加する歪み信号発生手段を設け、均一出力計数手段が別に定める規定値以上の区間で設定誤差レベル内信号の検出を続けると、上記ランダム歪み信号発生手段出力を入力画像信号に加算するようしたことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 12】 入力画像信号を n (n は 3 以上の整数) 値の量子化レベルで $n+1$ 値化して出力する多値ディザ手段で、各量子化レベルがそれぞれ更に複数のしきい値を持ち、該複数のしきい値の最大または最小値が、隣接する量子化レベルの複数のしきい値の最小または最大値より大きくまたは小さくて、即ち各隣接量子化レベルの複数のしきい値に重なる部分があるように各複数のしきい値を定める多値ディザ手段と、
上記入力画像信号を所定の位置方向に走査して上記多値ディザ手段へ画素位置情報を与える画素位置カウン手段とを備えた画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、画像をデジタル的に処理する際に現れる画質低下の大きな原因であるテクスチャの発生を抑えた多値化画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 これら画像処理装置に於いては、記録デバイスあるいは取り扱うデータ量の面から 2 値で取り扱うことが多かったが、より高品位化の要求が強く、数レベル程度に量子化 (多値化) する装置も増加してきている。例えばデジタル複写機などにおいても、各ドット当たり 4 値 (黒、濃い灰色、薄い灰色、白) あるいは $7 \times$

$$S1 < T1(x, y)$$

$$T1(x, y) \leq S1 < T2(x, y) \quad S2=0$$

$$T2(x, y) \leq S1 < T3(x, y) \quad S2=1$$

$$S1 \geq T3(x, y) \quad S2=2$$

$$S2=3$$

となる。ここで (x, y) は、 2×2 のディザマトリクス内の水平・垂直位置を示すサフィックスである。これにより巨視的に見ると、 2×2 画素がすべて 0 (黒) からすべて 3 (白) まで $4 \times 3 + 1 = 13$ 階調が表現できることになる。

【0004】 図 18 は他の従来技術である、多値の平均誤差最小法に基づく多値化回路を示している。図で、3 は後述の誤差メモリ 7 出力信号 $S7$ を基に入力画像信号 $S1$ を補正する画像信号補正回路、40 はこれを 4 値に量子化する量子化器、5 はこの出力画像信号 $S2$ を逆量子化する逆量子化器、6 は画像信号補正回路 3 の出力である補正画像信号 $S4$ から逆量子化器 5 の出力である逆量子化信号 $S5$ を減算する誤差演算器、7 は出力である量子化誤差信号 $S6$ を一時記憶する誤差メモリである。なお、画像信号補正回路 3 は、当該画素に先行する画素量子化の際発生した誤差信号を重み付け加算する重み付け加算回路 3b と、入力画像信号 $S1$ に重み付け回路出力である補正信号 $S8$ を加算する加算器 3a よりなっている。

【0005】 いま、入力画像信号 $S1$ が入ってきたとすると、画像信号補正回路 3 で先行画素の量子化誤差を重※

$$T1 = 1/6$$

* 値程度で処理される装置も製品化されている。図 17 はこのような画像処理装置の一例を示す図で、多値化手法としては組織的ディザ法に依るものである。図に従ってその動作を説明する。なお、以下では簡単のため量子化レベル数は 4 とする。また、入力画像信号 $S1$ は 0 から 1 とし、出力画像信号 $S2$ は 0, 1, 2, 3 の値を取り、ドット密度が平均出力信号レベルに比例するものとする。

【0003】 図 17 において、1 は入力信号 $S1$ を 3 種類の閾値により 4 値化を行う多値ディザ回路であり、2 は使用する閾値のディザマトリクス内の水平・垂直位置 $S3$ を計算する各 1 ビットの水平・垂直画素カウンタである。今ディザマトリクスの大きさを 2×2 画素とし、Bayer 型の閾値順序を用いるとすると、閾値マトリクスはそれぞれ、

$$T1(x, y) = \begin{matrix} 1/24 & 5/25 \\ 7/24 & 3/24 \end{matrix}$$

$$T2(x, y) = \begin{matrix} 9/24 & 13/24 \\ 15/24 & 11/24 \end{matrix}$$

$$T3(x, y) = \begin{matrix} 17/24 & 21/24 \\ 23/24 & 19/24 \end{matrix}$$

であり、出力画像信号 $S2$ としては、

※ み付け加算した補正信号 $S8$ がこれに加算され、補正画像信号 $S4$ が生成される。即ち、

$$S4 = S1 + S8$$

ここで、重み付け加算の係数組み合わせは、各種提案されているが、一例として J. F. Jarvis, C. N. Judice, and W. H. Nikke による文献 'A Survey of Techniques for the Display of Continuous Tone Pictures on Bilevel Displays' に示された重み付けマトリクスは以下のようになっている。

$$S8 = \sum \alpha_{i,j} * S7_{i,j}$$

$$[\alpha_{i,j}] = \begin{matrix} 1/48 & 3/48 & 5/48 & 3/48 & 1/48 \\ 3/48 & 5/48 & 7/48 & 5/48 & 3/48 \\ 5/48 & 7/48 & X & 5/48 & 3/48 \end{matrix}$$

ここで X は当該画素を示し、各係数値 $\alpha_{i,j}$ は当該画素から上記のように水平・垂直方向に 1 ~ 2 画素離れた画素の量子化誤差に対する重み係数となっている。

【0006】 量子化器 4 ではこれを固定閾値で量子化し、4 値の出力画像信号 $S2$ とする。そして逆量子化器 5 で 0 (黒) ~ 1 (白) を表す逆量子化信号 $S5$ が再生される。即ち、

$$\begin{aligned}
 T2 &= 1/2 \\
 T3 &= 5/6 \\
 S4 &< T1 \\
 T1 &\leq S4 < T2 \\
 T2 &\leq S4 < T3 \\
 S4 &\geq T3
 \end{aligned}$$

誤差演算器6では補正画像信号S4から逆量子化信号S5が減算された当該画素に対する量子化誤差信号S6が生成される。

$$S6 = S4 - S5$$

【0007】この平均誤差最小法では、上記多値ディザ法に比べ、解像度、階調再現性とも優れた画像が得られるが、ドット抜けあるいは白抜けのつながりなどの鎖状のテクスチャが発生する。これは特に2値化の場合に顕著になるものであり、これを改善するための方式が特開平3-34680に示されている。ここでは多値化回路に適用した例も示されており、この手法の基本的考え方は、多値化された出力信号の注目画素近傍にウィンドウを設け、このウィンドウ内のパターンと原信号の状況とを考え合わせて、ウィンドウ内に鎖状パターンが発生していると考えられる場合は、多値量子化の閾値を変化させて以後鎖状パターンが継続しない様にするものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の装置は以上述べたように構成されており、入力画像信号が特定の階調レベルにあるときは、出力画像信号に単一の信号レベルが継続することが避けられない。この結果、単一出力レベル中に現れるテクスチャが発生するという問題があった。例えば、図17に示した多値組織的ディザ方式の場合、入力画像信号が7/24以上9/24未満、および15/24以上17/24未満の領域では、2x2画素がすべて1/3あるいは2/3となってしまう、他の領域の様にドットが発生しないこととなる。このため、画像信号が緩やかに変化する部分において疑似輪郭が発生して大幅な画質劣化が生じるという課題があった。また、図18の多値平均誤差最小法では、上記した手法により鎖状のテクスチャの発生は抑えられるが、やはり入力画像信号が逆量子化値1/3あるいは2/3に近い部分では、単一の出力信号が連続して、同様な画質劣化が起こるという課題がある。図19はこの画質劣化の一例を示す図である。図において、入力信号として画面の左上の1（完全な白）から水平・垂直方向に徐々に信号レベルを下げていった階調パターン信号を用いて、上記多値ディザ法および多値平均誤差最小法で4値化したものである。45度の角度で単一出力レベルが連続し、その結果、テクスチャが発生しており、大幅な画質劣化を引き起こしている。図20は女性のポートレートを上記多値平均誤差最小法で4値化したものであり、額や目、鼻の周囲などの部分に疑似輪郭が発生して画質劣化を起こしている。

$$\begin{aligned}
 S2 &= 0, S5 = 0 \\
 S2 &= 1, S5 = 1/3 \\
 S2 &= 2, S5 = 2/3 \\
 S2 &= 3, S5 = 1
 \end{aligned}$$

【0009】この発明は上記のような課題を解消するためになされたもので、処理された画像信号において、量子化処理方式に基づく出力画像として、テクスチャを抑えた良好な品質の画像を出力する装置を得ることを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明に係る画像処理装置は、入力画像信号が設定誤差レベル内で所定の区間続くことを検出し、変化発生用の量子化切り換え信号を生成する平坦レベル検出手段と、補正画像信号を3以上の整数であるn値のしきい値で量子化し、また平坦レベル検出手段出力の上記量子化切り換え信号で量子化量を変化させる量子化手段と、この量子化手段出力を元の入力信号のレベルの対応値に逆変換する逆量子化手段と、補正画像信号と逆量子化手段出力との差信号を一時記憶する誤差メモリと、この誤差メモリ出力を重み付け加算して更に入力画像信号も加算して上記補正画像信号を生成する画像信号補正手段を備えた。

【0011】また、後述の量子化手段出力が設定誤差レベル内で所定の区間続くことを検出し、変化発生用の量子化切り換え信号を生成する均一出力計数手段と、補正画像信号を3以上の整数であるn値のしきい値で量子化し、また均一出力計数手段出力の上記量子化切り換え信号で量子化量を変化させる量子化手段と、この量子化手段出力を元の入力信号のレベルの対応値に逆変換する逆量子化手段と、補正画像信号と逆量子化手段出力との差信号を一時記憶する誤差メモリと、この誤差メモリ出力を重み付け加算して更に入力画像信号も加算して上記補正画像信号を生成する画像信号補正手段を備えた。

【0012】本発明に係る画像処理装置は、後述の量子化手段の出力が設定誤差レベル内で所定の区間続くことを検出して変化発生用の量子化切り換え信号を生成する均一出力計数手段と、入力信号を一時記憶すると共に後述の補正画像信号を一時記憶する補正画像メモリと、この補正画像メモリ出力の補正画像信号を3以上の整数であるn値のしきい値で量子化して更に均一出力計数手段出力の上記量子化切り換え信号で量子化量を変化させる量子化手段と、この量子化手段出力を元の入力信号のレベルの対応値に逆変換する逆量子化手段と、補正画像信号と逆量子化手段出力との差信号を重み付け加算して加算結果を周辺画素に重み付け拡散し、補正画像メモリの各画素に割りつけて上記補正画像信号を生成する画像信号補正手段とを備えた。

【0013】また、監視対象の画像信号が設定誤差レベ

ル内で所定の区間続くことを検出して変化発生用の量子化切り換え信号を生成する平坦レベル検出手段と、入力信号を一時記憶すると共に後述の補正画像信号を一時記憶する補正画像メモリと、この補正画像メモリ出力の補正画像信号を3以上の整数である n 値のしきい値で量子化し更に均一出力計数手段出力の上記量子化切り換え信号で量子化量を変化させる量子化手段と、この記量子化手段出力を元の入力信号のレベルの対応値に逆変換する逆量子化手段と、補正画像信号と逆量子化手段出力との差信号を重み付け加算して加算結果を周辺画素に重み付け拡散し、補正画像メモリの各画素に割りつけて上記補正画像信号を生成する画像信号補正手段とを備えた。

【0014】また更に、均一出力計数手段はその検出範囲を2次元とし、設定誤差レベル内である部分が2次元の所定範囲以上あると、変化発生用の量子化切り換え信号を生成する均一出力計数手段とした。

【0015】また更に、平坦レベル検出手段はその検出範囲を2次元とし、設定誤差レベル内である部分が2次元の所定範囲以上あると、変化発生用の量子化切り換え信号を生成する平坦レベル検出手段とした。

【0016】また更に、平坦レベル検出手段または均一出力計数手段が別に定める規定値以上の区間で設定誤差レベル内信号の検出を続けると、量子化手段の量子化のためのしきい値を対応して変化させるようにした。

【0017】また更に、平坦レベル検出手段または均一出力計数手段が別に定める規定値以上の区間で設定誤差レベル内信号の検出を続けると、量子化手段の量子化のためのしきい値を対応してある間だけ異なるしきい値間で近づけるようにした。

【0018】また更に、平坦レベル検出手段または均一出力計数手段が別に定める規定値以上の区間で設定誤差レベル内信号の検出を続けると、補正誤差信号と逆量子化手段出力との差信号を対応して拡大して誤差メモリに一時記憶させるか、または拡大して重み付け加算するよう画像信号補正手段に与えるようにした。

【0019】また更に、強制的に歪み信号を印加する歪み信号発生手段を設け、均一出力計数手段が別に定める規定値以上の区間で設定誤差レベル内信号の検出を続けると、歪み信号発生手段出力を入力画像信号に加算するようにした。

【0020】また更に、強制的にある時間間隔でランダムに歪み信号を印加する歪み信号発生手段を設け、均一出力計数手段が別に定める規定値以上の区間で設定誤差レベル内信号の検出を続けると、ランダム歪み信号発生手段出力を入力画像信号に加算するようにした。

【0021】本発明に係る画像処理装置は、入力画像信号を3以上の整数である n 値の量子化レベルで $n+1$ 値化して出力する多値ディザ手段で、各量子化レベルがそれぞれ更に複数のしきい値を持ち、該複数のしきい値の最大または最小値が、隣接する量子化レベルの複数のしき

い値の最小または最大値より大きくまたは小さくて、即ち各隣接量子化レベルの複数のしきい値に重なる部分があるように各複数のしきい値を定める多値ディザ手段と、入力画像信号を所定の位置方向に走査して上記多値ディザ手段へ画素位置情報を与える画素位置カウント手段とを備えた。

【0022】

【作用】本発明による画像処理装置は、入力画像信号のレベルと区間とが測定され、所定区間以上同一レベルが続くと、補正画像信号をわざと異なる量子化レベルに変える。画像信号補正手段は、平均的な誤差を少なくするように作用し、従ってより長い区間では上記わざと異なる量子化レベルと逆方向の量子化レベルを含んで平均化され、同一レベル画像に異なる濃淡の部分がわずかに現れる。

【0023】また、出力の量子化信号のレベルと区間とが測定され、所定区間以上同一レベルが続くと、補正画像信号をわざと異なる量子化レベルに変える。誤差補正手段は、平均的な誤差を少なくするように作用し、従ってより長い区間では上記わざと異なる量子化レベルと逆方向の量子化レベルを含んで平均化される。

【0024】また、出力の量子化信号のレベルと区間とが測定され、所定区間以上同一レベルが続くと、補正画像信号をわざと異なる量子化レベルに変える。画像信号補正手段は、誤差を他の画素部分に拡散するように作用し、従ってより長い区間では上記わざと異なる量子化レベルと逆方向の量子化レベルを含んで平均化され、同一レベル画像に異なる濃淡の部分がわずかに現れる。

【0025】また、監視対象の画像信号のレベルと区間とが測定され、所定区間以上同一レベルが続くと、補正画像信号をわざと異なる量子化レベルに変える。画像信号補正手段は、誤差を他の画素部分に拡散するように作用して、従ってより長い区間では上記わざと異なる量子化レベルと逆方向の量子化レベルを含んで平均化される。

【0026】また、出力の量子化信号のレベルと区間とが2次元方向に測定され、所定範囲以上同一レベルが続くと、量子化レベルがわざと変えられる。

【0027】また、監視対象の画像信号のレベルと区間とが2次元方向に測定され、所定範囲以上同一レベルが続くと、量子化レベルがわざと変えられる。

【0028】また、平坦レベル検出手段または出力の量子化信号のレベルが所定区間以上同一であると、量子化レベルがわざと変えられる。その結果、逆量子化誤差も増えるが、より長い区間では補正画像信号は異なる方向への量子化レベル変化を含んで平均化される。

【0029】また、平坦レベル検出手段または出力の量子化信号のレベルが所定区間以上同一であると、量子化レベルがある間だけしきい値間で近づく。その結果、逆量子化誤差も見かけは増えるが、より長い区間では補正

画像信号は異なる方向への量子化レベル変化を含んで平均化される。

【0030】また、監視対象の画像信号のレベルまたは出力の量子化信号のレベルが所定区間以上同一であると、補正画像信号と逆量子化信号の誤差演算結果が拡大されるが、より長い区間では補正画像信号は異なる方向への量子化レベル変化を含んで平均化される。

【0031】また、出力の量子化信号のレベルが所定区間以上同一であると、入力画像信号にわざと歪み信号が与えられて量子化に誤差を含むようになるが、より長い区間では補正画像信号は異なる方向への量子化レベル変化を含んで平均化される。

【0032】また、出力の量子化信号のレベルが所定区間以上同一であると、入力画像信号にわざとランダムな歪み信号が与えられて量子化に誤差を含むようになるが、より長い区間では補正画像信号は異なる方向への量子化レベル変化を含んで平均化される。

【0033】本発明による画像処理装置は、入力画像信号が多値ディザにより量子化される際、見かけの画像信号のレベルが同一であっても、その構成画素のレベルによって量子化レベルが異なって出力される。

【0034】

【実施例】

実施例 1. 本実施例では、監視対象である入力画像信号が、所定区間以上、設定レベル範囲内にある場合は、わざと量子化レベルを変更して外乱を与えようとする。画像信号補正回路は量子化器、誤差メモリとで帰還ループを構成しており、外乱に対しては打消すように動作する。従ってこの外乱に対してはもっと長い区間でみれば逆方向の補正で打消されて平均化される。以下、この発明の一実施例を本実施例の画像処理装置の構成図である図 1 に基づいて説明する。図において、新規な構成要素は以下の通りである。まず 8 は入力画像信号のレベルと範囲を監視する平坦レベル検出手段である。詳細には、8a の入力信号レベルが $1/3 \pm 1/16$ あるいは $2/3 \pm 1/16$ にあるか否かを検出するレベル検出器と、8b の、この出力を受けて、 $1/3 \pm 1/16$ 内の信号あるいは $2/3 \pm 1/16$ 内の信号が連続する数をモジュロ 8 で計数し、8 の倍数になる度に量子化切り替え信号 S10 を 1 に、それ以外は 0 として出力するランレングス検出器からなる。4 はこの量子化切り替え信号 S10 を受けて、以下詳述するように量子化法を動的に変えて量子化する量子化器である。他の構成要素は図 18 の従来の画像処理装置と同一である。なお、画像信号補正回路 3、量子化器 4、逆量子化器 5、誤差演算器 6、誤差メモリ 7 はいわゆる平均誤差最小法を適用した回路である。

【0035】以下、本実施例の動作に付いて説明する。入力画像信号 S1 が入力されてくると、上記の様にレベル検出器 8 において信号レベルが $1/3 \pm 1/16$ ない

しは $2/3 \pm 1/16$ にあるか否かが検出される。そしてランレングス検出器 9 ではこの出力を受けて、 $1/3 \pm 1/16$ 内の信号あるいは $2/3 \pm 1/16$ 内の信号が連続する数を計数する。このとき、入力信号がこの 2 つのしきい値の信号範囲それぞれの内にある場合は、その連続長をモジュロ 8 で計数する。信号範囲を外れた場合は、計数値をクリアして次の信号を待つ。2 つの信号範囲の内、他の信号範囲に移る場合も同様に計数値を 1 に戻す。そして、モジュロ演算で計数値が 7 から 0 に変わるとき、即ち、同一レベルが 8 区間続くと、ランレングス検出器 9 は量子化切り替え信号 S10 を 1 とする。その他の場合は 0 を出力する。

【0036】一方、画像信号補正回路 3 では、図 18 の従来装置同様に入力画像信号 S1 に量子化誤差の補正が行われ、

$$S4 = S1 + S8$$

$$S8 = \sum a_{i,j} * S7_{i,j}$$

として補正画像信号 S4 が生成される。量子化器 4 では、量子化切り替え信号 S10 が 0 の場合は図 18 の従来装置同様の量子化が行われる。量子化切り替え信号 S10 が 1 の場合は、

(1) 入力信号レベルが $1/3 \pm 1/16$ の場合

$$T1 = 1/3$$

$$T2 = 1/3$$

$$T3 = 5/6$$

(ただし、S4 = $1/3$ の場合は S2 = 2、S5 = $2/3$ とする。)

(2) 入力信号レベルが $2/3 \pm 1/16$ の場合

$$T1 = 1/6$$

$$T2 = 2/3$$

$$T3 = 2/3$$

(ただし、S4 = $2/3$ の場合は S2 = 3、S5 = 1 とする。)

で量子化され、この結果、出力信号としては (1) の場合は信号レベル 1 が、(2) の場合信号レベル 2 が発生しないこととなる。

【0037】逆量子化器 5 および誤差演算器 6、誤差メモリ 7 での処理は図 18 の従来装置と同様の処理が行われる。これにより、逆量子化信号レベルである $1/3$ あるいは $2/3$ に極近い信号が連続する画像領域においても、これに対応する 1 あるいは 2 の単一の信号が出力信号 S2 に連続して生成する数が制限されることとなり、従って強制的に異なる階調に移る。そして他の区間で逆の階調を発生して平均化される。こうして、図 19 あるいは図 20 で示した様なテクスチャを抑えることができる。しかも、量子化誤差を周辺画素に拡散するフィードバックループを備えることから、平均誤差最小法同様、入力画像信号の階調を保存した良好な画像を得ることができる。

【0038】実施例 2. 本実施例では、入力画像信号を

2次元の範囲で所定の範囲以上、信号レベルが所定レベル範囲内にある場合に外乱を与える例を説明する。図2は、他の実施例の構成図である。図において、10は入力画像信号S1を一時的に記憶する3ライン分の画像メモリである。本実施例の平坦レベル検出手段18は、レベル検出器8aと平坦領域検出器8cを含む。平坦領域検出器8cは、この画像メモリ10の読みだし制御S11を行うとともに、この画像メモリ出力S12に対するレベル検出器8aの出力を基に $1/3 \pm 1/16$ あるいは $2/3 \pm 1/16$ の信号レベルが2次元的に連続することを検出する。12は、S12を特定の画素周期のみ出力する量子化切り替え制御回路であり、注目画素の水平・垂直位置を検出する水平・垂直画素カウンタ12a、およびこの出力を基にS12をゲートする切り替え器12bから構成されている。他は図1の実施例と同じ回路である。

【0039】以下、本実施例の動作に付いて説明する。入力画像信号S1は画像信号補正回路3に送られるとともに、画像メモリ10に一時記憶される。平坦領域検出器11では、当該画素の近傍の12画素（現ラインの直前の2画素、および前ライン、前前ラインの直上の各5画素の、計12画素）の画像信号を逐次読みだし制御を行い、画像メモリ10から読み出された信号S12を先の実施例同様の手法によりレベル検出された結果が検出器出力S9として入力される。そして、12画素の信号レベルが全て $1/3 \pm 1/16$ あるいは $2/3 \pm 1/16$ 内に入る場合、平坦領域検出器11は、平坦領域であることを示す信号および $1/3$ あるいは $2/3$ のいずれであるかを示す信号を量子化切り替え制御回路に出力する。

【0040】量子化切り替え制御回路12では、当該画素の画面上の位置が水平・垂直ともに4の倍数であるとき、平坦領域検出器11よりの出力S12を量子化器4に切り替え信号S10を1として出力する。これ以外の位置の場合、量子化切り替え制御回路12は、切り替え信号S10を0とする。即ち、4区間、同一レベルが続くと強制的に階調を切り替える。この量子化切り替え信号S10を受ける量子化器4および、画像信号補正回路3、逆量子化器5、誤差演算器6、誤差メモリ7では図1の実施例同様の処理が行われる。これにより、逆量子化信号レベルである $1/3$ あるいは $2/3$ に極近い信号が2次元的に連続する画像領域において、これに対応する1あるいは2の単一の信号が出力信号S2に連続して生成する数が制限されることとなり、図19あるいは図20で示した様なテクスチャが発生を抑えることができ、上記実施例1同様、良好な画像を得ることができる。

【0041】実施例3。また、上記実施例では $1/3$ あるいは $2/3$ に極近い信号が画像領域上、2次元的に連続する場合を検出する方法として、注目画素の近傍12

画素が予め定められた信号範囲内に有るか否かの判定を行った。他の方法として、同一水平位置の3ラインの3画素の信号が全て $1/3 \pm 1/16$ あるいは $2/3 \pm 1/16$ 内に入る長さを計数し、それが4画素分継続することで、即ち全部で $3 \times 4 = 12$ 画素がこの範囲にあることで判定をするようにしてもよい。

【0042】実施例4。本実施例では、監視対象を量子化した出力画像信号とし、出力画像が所定区間以上、所定レベル内にある場合に外乱を与える例を説明する。また更に、均一出力計数手段がある区間以上同一レベルを検出すると、量子化しきい値を変える例を説明する。図3は本発明の他の実施例の構成図である。図において、13は出力画像信号S2を受けて、1あるいは2の信号レベルの連続を検出する均一出力計数手段としてのランレングス検出器である。14はこの出力を受けて量子化器4の量子化切り替え信号S10を生成する量子化切り替え制御回路であり、当該画素の垂直方向の位置を検出する垂直画素カウンタ14aと、これをもとにランレングス検出器13の出力をゲートする量子化制御器14bとから構成される。その他の部分は、従来の装置と同様な回路である。

【0043】実施例1および実施例2では、テクスチャ発生のある領域の検出を、入力画像信号S1より行っているが、本例においては多値化の出力信号S2を基に行うものである。即ち、ランレングス検出器13では、出力画像信号S2を監視して、その信号レベルが1あるいは2の場合、その継続長を計数して出力する。量子化切り替え制御回路14では、垂直画素カウンタ14aの出力を基に、3ラインおきにこの信号を量子化切り替え信号S10を1とする。これ以外のラインにおいては、切り替え信号S10を0とする。

【0044】量子化しきい値を漸次変化する動作を説明する。量子化器4においては、量子化切り替え信号S10が0の場合、従来同様、

$$T1 = 1/6$$

$$T2 = 1/2$$

$$T3 = 1/3$$

とする。量子化切り替え信号S10が0以外の場合、その値一即ち、出力画像信号S2で信号レベル1あるいは2が連続する長さ一に応じて量子化閾値を徐々に変化させる。

【0045】即ち、出力画像信号S4に信号レベル1が連続する場合は、T3は固定したまま、T1とT2を図4(a)に示すように、 $1/3$ に徐々に近づける。出力画像信号S4に信号レベル2が連続する場合は、T1を固定したまま、T2とT3を図4(b)に示すように、 $2/3$ に徐々に近づける。これにより、入力が $1/3$ あるいは $2/3$ に近い信号が連続する場合も、単一出力レベルの連続を抑えることができ上記同様の効果を得ることができる。しかも、閾値変化を緩やかにしていること

により、補正信号 S 4 のレベルに応じて単一信号レベルの最大継続長を徐々に変化させることができ、疑似輪郭の発生が無い極めて良好な画像を得ることができる。

【0046】図5は従来の図19に対応する入力画像に対する本実施例の構成による出力画像である。また図6に、図20に従来の手法で処理した4値化画像を示した同一の原画像にたいし、本実施例の手法により処理した画像を示す。目の周辺や髪の毛の生え際など、テクスチャの無い、極めて良好な画像が得られている。

【0047】実施例5. 上記実施例では、均一出力計数手段としてのランレングス検出器出力が、所定区間以上に設定レベルを検出し続けると、量子化器の量子化しきい値を漸次変化させる例を説明した。同様に、入力側の画像信号を監視する平坦レベル検出手段が、所定区間以上にわたって設定レベルを検出し続けると、量子化レベルを漸次変化させるようにしてもよい。

【0048】実施例6. また、図7は本発明の他の実施例の構成図であり、実施例4に、実施例3の考えを採り入れたものである。図で、15は出力画像信号 S 2 を一時的に記憶する3ライン分の量子化信号メモリ、13は均一出力計数手段であり、詳細には13bの3ライン分の量子化信号が一致しているか否かを検出する均一レベル検出器、と13aの3ライン分の出力画像信号が一致する領域の長さを計数するランレングス検出器からなる。他の部分は図3の実施例と同一の構成要素である。

【0049】本実施例では、出力画像信号中の均一レベルの広がりやを2次的に検出して量子化しきい値の切り替えを行うものである。即ち、量子化信号メモリ15では、出力画像信号を一時的に記憶し、当該画素の直前の画素の出力画像信号および、その直上の前ラインおよび2ライン前の画素の出力画像信号を出力する。均一レベル検出器16はこの3ラインの3画素の信号が全て1あるいは2であり且つ、一致するか否かを検出してその結果をランレングス検出器13に送る。ランレングス検出器13では、これを受けて、同一水平位置の3ラインの3画素が同じレベルで継続する長さを計数し、その計数値およびその信号レベルが1であるか2であるかを識別する信号を量子化器4に送る。量子化器4では、図3の*

$$\begin{aligned} S 4 &< T 1 \\ T 1 &\leq S 4 < T 2 \\ T 2 &\leq S 4 < T 3 \\ S 4 &\geq T 3 \end{aligned}$$

誤差演算器6では補正画像信号 S 4 から逆量子化信号 S 5 が減算され、当該画素に対する量子化誤差信号 S 6 が生成される。

$$S 6 = S 4 - S 5$$

【0053】画像信号補正回路18ではまず注目画素の隣接各画素に対する補正信号 S 1 7 が作成され、補正制御回路18bにより該当位置の補正画像メモリ17内容が更新される。このとき用いられる周辺画素への誤差拡

* 実施例同様に、この信号を受けて、量子化閾値を図4に示した様に変化させる。これにより、上記実施例同様、テクスチャの抑えられた、良好な画像を得ることができる。

【0050】実施例7. これまでの実施例は、いわゆる平均誤差最小法に基づく画像の補正を行う装置に本発明を適用した例を説明した。本実施例では、本発明を誤差拡散法に基づく画像の補正を行う装置に適用した例を説明する。図8は本発明の他の実施例の構成図である。これは、量子化誤差の補償法として、SID75DIGEST第36頁～第37頁に掲載されたRobert FloydとLouis Steinberg共著の論文「An Adaptive Algorithm for Spatial Gray Scale」に示された誤差拡散法を用いたものである。

【0051】図8の構成で、17は入力画像信号と、後述の画像信号補正回路により補正された画像信号を一時記憶する補正画像メモリである。4はこの補正された画像信号 S 4 を4値信号に量子化し、その際に量子化レベルを変化する量子化器、5はこの量子化された出力画像信号 S 2 を逆量子化する逆量子化器、6は補正画像信号 S 4 から逆量子化信号 S 5 を減算する量子化誤差演算器、18はこの量子化誤差 S 6 を周辺の画素に拡散する画像信号補正回路である。ここで、画像信号補正回路18は、周辺画素に拡散する量子化誤差を演算する重み付け回路18aとこれにより算出された補正値を画像メモリ17内の各画素に拡散・補正処理する補正制御回路18bより構成されている。

【0052】以下、本実施例の動作を説明する。補正画像メモリ17は予め0に初期化されている。入力画像信号 S 1 が入力されると補正画像メモリ17では、当該画素位置に記憶された補正信号（当初は0）に注目画像信号が加算され記憶される。

$$S 4 += S 1$$

次にこの補正画像メモリ17から読み出された補正画像信号 S 4 は図7の実施例6で示した方法により、動的に閾値を変化させつつ4値信号に量子化される。この量子化器出力 S 2 は、逆量子化器5では上記と同様の手法により、逆量子化信号 S 5 が生成される。

$$\begin{aligned} S 2 = 0, S 5 = 0 \\ S 2 = 1, S 5 = 1/3 \\ S 2 = 2, S 5 = 2/3 \\ S 2 = 3, S 5 = 1 \end{aligned}$$

散係数のマトリクスは、上記文献では以下の様になっている。即ち、当該画素から先のこれからの画素へ計数 α を掛けて誤差を振り分ける。

$$\begin{aligned} S 4_{i,j} += \alpha_{i,j} * S 6 \\ [\alpha_{i,j}] = \begin{matrix} & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} 7/16 \\ 3/16 \\ 5/16 \\ 1/16 \end{matrix} \end{aligned}$$

ここでXは当該画素を示し、各係数 $\alpha_{i,j}$ は当該画素から水平・垂直方向に0～2画素離れた位置にある画素

に対する誤差の拡散比率を示す。以上の処理によっても、上記実施例同様、テクスチャを抑えた良好な画像を得ることができる。

【0054】実施例 8. 誤差拡散法に入力側の画像信号の設定レベルと所定区間の連続を監視して量子化しきい値を変更することを適用した例を説明する。図 9 は本発明の他の実施例の構成図であり、これは量子化誤差の補償法として、図 8 の実施例同様誤差拡散法に従ったものである。図で、平坦レベル検出手段 8 は、補正画像信号 S12 が $1/3 \pm 1/16$ あるいは $2/3 \pm 1/16$ の範囲にあるか否かを検出するレベル検出器 8a と、補正画像メモリの読みだし制御を行うとともに、レベル検出器 8a の出力をもとに $1/3 \pm 1/16$ あるいは $2/3 \pm 1/16$ の範囲にある信号が 2 次的に連続することを検出する平坦領域検出器 8c から構成される。12 はこの平坦領域検出器 11 の出力を特定の周期のみ量子化切り替え信号 S10 を出力する量子化切り替え制御回路であり、他は図 8 と同一の回路となっている。

【0055】本実施例は、量子化方法の切り替えを図 2 に示した方式により制御して、誤差拡散による 4 値化を行うものであり、上記の他の実施例同様、テクスチャを抑えた良好な画像を得ることができる。

【0056】実施例 9. 誤差拡散法に、出力画像側の設定レベル所定区間の連続監視・制御を適用した例を説明する。また、一種の歪を付加して信号修正をする例を説明する。また、図 10 は本発明の他の実施例を示しており、4 は固定閾値で量子化を行う従来同様の量子化器、20 はこの量子化器出力を修正する信号修正回路、13 は出力信号系列を監視し出力レベル 1 ないしは 2 の連続する長さを係数するランレングス検出器、19 はこれを受けて特定の垂直画素位置の場合に限って信号修正回路 20 に修正指示を出す信号修正制御回路であり、他は、図 3 の実施例と同一の回路となっている。

【0057】本実施例は、量子化器 4 の量子化方法を動的に変更する代わりに、固定閾値で量子化した結果に別の信号修正回路で例えば画像レベルに一定値を加算または減算して修正してしまうことによりテクスチャの発生を抑える。この方法によっても上記実施例同様、良好な画像を得ることができる。

【0058】実施例 10. 本実施例は、補正画像信号と逆量子化出力信号の差である誤差演算出力結果を、更に拡大して平均誤差を与える例を説明する。図 11 は本発明の他の実施例の構成図である。図において、4 は固定閾値で量子化を行う量子化器、21 は補正画像信号 S4 と逆量子化信号 S5 とから量子化誤差を計算し、また、ランレングス検出器 13 の出力に応じて量子化誤差を動的に制御する誤差演算回路である。なお、この誤差演算回路 21 は、補正画像信号 S4 から逆量子化信号 S5 を減算して量子化誤差を計算する減算器 21a、およびこの減算結果を 1 倍あるいは 2 倍に拡大する誤差制御回路

21b より構成されている。他は、図 3 の実施例同一の回路となっている。

【0059】本実施例は、量子化器 4 の量子化しきい値を連続検出区間に応じて漸次変化させる代わりに、誤差信号の誤差を制御することによりテクスチャの発生を抑えるものである。即ち、通常は補正画像信号 S4 から逆量子化信号 S5 を減算した値を誤差メモリに格納するが、出力画像信号中に 1 あるいは 2 の信号レベルが 8 以上連続した場合は図 12 に示すように、誤差制御回路 21b において量子化誤差を 1 より大きな係数で乗算した数値を誤差メモリ 7 に格納、以後の画像信号補正に用いる。こうして 1 あるいは 2 の信号レベルが連続することを抑えることにより、上記実施例同様、良好な画像を得ることができる。長い区間でみれば、逆方向の補正が含まれて正しい平均化が行われる。

【0060】実施例 11. 上記実施例では、誤差信号を拡大・制御する誤差制御器 21b への制御信号 S14 を均一出力計数手段 13 の出力から得る例を説明した。この制御信号 S14 にかえて、平坦レベル検出手段 8 の出力の制御信号 S10 で制御するようにしてもよい。

【0061】実施例 12. また、図 13 は本発明の他の実施例の構成図である。この例では、誤差拡散法に基づく量子化誤差補正で、平坦レベル検出手段を用いる。且つ、平坦レベル領域においては、実施例 10 の図 11 同様に、量子化誤差を 1 を越える係数で拡大して補正に用いるものである。これにより、上記実施例同様、良好な画像を得ることができる。

【0062】実施例 13. また、図 14 は本発明の他の実施例である、所定区間連続設定レベル時にわざと一時的に歪を加える装置の構成図である。図において、23 はランレングス検出器 13 の出力を受けて歪信号を印可制御する歪信号印可制御回路、24 はこの回路からの歪信号 S22 を入力画像信号 S1 に加算する歪加算回路であり、他は、量子化器 4 が固定閾値に因って量子化を行うことを除き、図 8 の実施例同一の回路となっている。なお、この歪信号印可制御回路 23 は、水平および垂直方向の画素位置を計算する水平・垂直画素カウンタ 23a および、この出力及びランレングス検出器 13 の出力を受けて歪信号を生成する歪信号発生器 23b より構成されている。

【0063】本実施例は、量子化器 4 の量子化方法を動的に変更する代わりに、画像信号にその平均値が 0 である歪信号を周期的に印可することによりテクスチャの発生を抑えるものである。即ち、出力画像信号 S2 中の 1 あるいは 2 の信号レベルの信号の連続する長さが 8 未満の場合は歪を印可しない通常の誤差拡散による量子化を行うが、8 以上になった場合は、当該画素が 4x4 の画素ブロック内の位置が次式のマトリクスの + あるいは - の位置にある場合、図 15 に示す絶対値の歪信号を入力画像信号 S1 に加算して処理を行う。

+	0	0	0
0	0	0	0
0	0	-	0
0	0	0	0

ここで歪信号は、当該画素の位置に従って上記マトリクスの+の位置では正の、-の位置では負の信号を用いる。これにより、上記実施例同様、良好な画像を得ることができる。

【0064】実施例14. なお上記実施例では、量子化誤差を補正しつつ多値量子化を行う方法として、平均誤差最小法ないしは誤差拡散法に基づく例を示したが、画像電子学会誌第17巻第5号361頁から368頁に掲載された黒沢、丸山、土屋、中里共著の論文「周辺濃度集積再配分法(CAPIX法)による擬似中間調プロセス」に示される様な誤差再配分を伴った多値化手法に本発明を適用させても上記同様、良好な画像を得ることができる。

【0065】実施例15. 一方、同様な効果は、多値ディザ方式において用いる閾値を工夫することで実現することもできる。今、基本ディザマトリクスを図17の従来例同様に2x2画素とし、この基本マトリクス2x2個を拡大ディザマトリクスとし、4個のディザマトリクス中で1個のマトリクスの閾値を、

$$\text{Max}(T_i(x, y)) = \text{Min}(T_{i+1}(x, y))$$

とする。例えば、拡大ディザマトリクスとして、

$T_1(x, y)$	=	1/24	5/24	1/24	5/24
		7/24	3/24	7/24	3/24
		1/24	5/24	1/24	5/24
$T_2(x, y)$	=	7/24	3/24	8/24	3/24
		8/24	13/24	9/24	13/24
		15/24	11/24	15/24	11/24
		9/24	13/24	9/24	13/24
		15/24	11/24	16/24	11/24
$T_3(x, y)$	=	16/24	21/24	17/24	21/24
		23/24	19/24	23/24	19/24
		17/24	21/24	17/24	21/24
		23/24	19/24	23/24	19/24

を用いる。即ち、隣接する各しきい値群中の最小値が下のしきい値群の最大値と重なる、または群中の最大値が上のしきい値群中の最小値と重なるようにする。

【0066】詳しい動作説明は省略するが、図16はこのディザマトリクスを用いて、図19に従来の手法で処理した画像を示したものと同様の入力画像信号に対し処理させた画像を示す。本実施例により上記実施例同様、良好な画像を得られることが確認できる。

【0067】

【発明の効果】この発明の画像処理装置は以上述べたように、平坦レベル検出手段と量子化レベルを変化させる量子化手段と平均誤差最小化補正回路を備えているの

で、入力画像が量子化のしきい値付近で変化しないレベルが続いてもテクスチャが発生せず、画質の優れた出力画像が得られる効果がある。

【0068】この発明の画像処理装置は以上述べたように、均一出力計数手段と量子化レベルを変化させる量子化手段と平均誤差最小化補正回路を備えているので、出力画像が量子化結果、特定レベルで変化しない状態が続いても結果的にテクスチャが発生せず、画質の優れた出力画像が得られる効果がある。

【0069】または、均一出力計数手段と量子化レベルを変化させる量子化手段と誤差拡散補正回路を備えているので、出力画像が量子化結果、特定レベルで変化しない状態が続いても結果的にテクスチャが発生せず、画質の優れた出力画像が得られる効果がある。

【0070】または、平坦レベル検出手段と量子化レベルを変化させる量子化手段と誤差拡散補正回路を備えているので、入力画像が量子化のしきい値付近で変化しないレベルが続いてもテクスチャが発生せず、画質の優れた出力画像が得られる効果がある。

【0071】また更に、2次元に範囲を調べる均一出力計数手段と量子化レベルを変化させる量子化手段を備えているので、出力画像が量子化結果、2次元に特定レベルで変化しない状態が続いてもテクスチャが発生せず、画質の優れた出力画像が得られる効果がある。

【0072】また更に、2次元に範囲を調べる平坦レベル検出手段と量子化レベルを変化させる量子化手段を備えているので、入力画像が量子化のしきい値付近で2次元で変化しない状態が続いてもテクスチャが発生せず、画質の優れた出力画像が得られる効果がある。

【0073】または、平坦レベル検出手段または均一出力計数手段と、量子化レベルを変化させる量子化手段と画像補正回路を備えているので、入力画像または出力画像ががしきい値付近で変化しないレベルが続いてもテクスチャが発生せず、画質の優れた出力画像が得られる効果がある。

【0074】または、平坦レベル検出手段または均一出力計数手段と、量子化レベルを変化させる量子化手段と画像補正回路を備えているので、入力画像または出力画像ががしきい値付近で変化しないレベルが続いても、濃淡階調が変化してテクスチャが発生せず、画質の優れた出力画像が得られる効果がある。

【0075】または、平坦レベル検出手段または均一出力計数手段と、量子化レベルを変化させる量子化手段と差信号拡大制御回路を備えているので、入力画像または出力画像ががしきい値付近で変化しないレベルが続いても、濃淡階調が変化してテクスチャが発生せず、画質の優れた出力画像が得られる効果がある。

【0076】または、平坦レベル検出手段または均一出力計数手段と、量子化レベルを変化させる量子化手段と歪信号発生手段を備えているので、入力画像または出力

画像ががしきい値付近で変化しないレベルが続いても、強制的に濃淡階調が変化してテクスチャが発生せず、画質の優れた出力画像が得られる効果がある。

【0077】または、均一出力計数手段と量子化レベルを変化させる量子化手段とランダム歪信号発生手段を備えているので、入力画像または出力画像ががしきい値付近で変化しないレベルが続いても、その値にランダムに濃淡階調が変化してテクスチャが発生せず、画質の優れた出力画像が得られる効果がある。

【0078】または、しきい値群の境界しきい値が重複する多値ディザ手段と画素位置カウンタ手段を備えたので、入力画像が変化しないレベルが続いても結果的に階調が変化してテクスチャが発生しないという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】この発明の実施例2の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図3】この発明の実施例4の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図4】この発明の実施例4の構成で用いる閾値信号レベルを示す図である。

【図5】この発明の実施例4の画像処理装置による処理画像を示す図である。

【図6】この発明の実施例4の画像処理装置による他の処理画像を示す図である。

【図7】この発明の実施例6の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図8】この発明の実施例7の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図9】この発明の実施例8の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図10】この発明の実施例9の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図11】この発明の実施例10の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図12】この発明の実施例10の画像処理装置の構成*

*で用いる誤差拡大係数を示す図である。

【図13】この発明の実施例12の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図14】この発明の実施例13の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図15】この発明の実施例13で用いる歪印加信号の絶対値を示す図である。

【図16】この発明の実施例15の画像処理装置による処理画像を示す図である。

【図17】従来の技術による画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図18】従来の技術による画像処理装置の他の構成例を示すブロック図である。

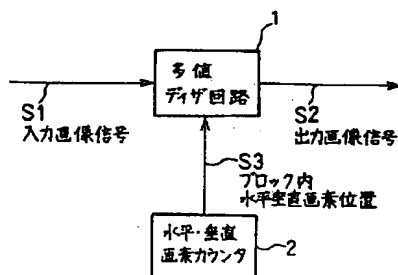
【図19】従来の技術による画像処理装置での処理画像を示す図である。

【図20】従来の技術による画像処理装置での他の処理画像を示す図である。

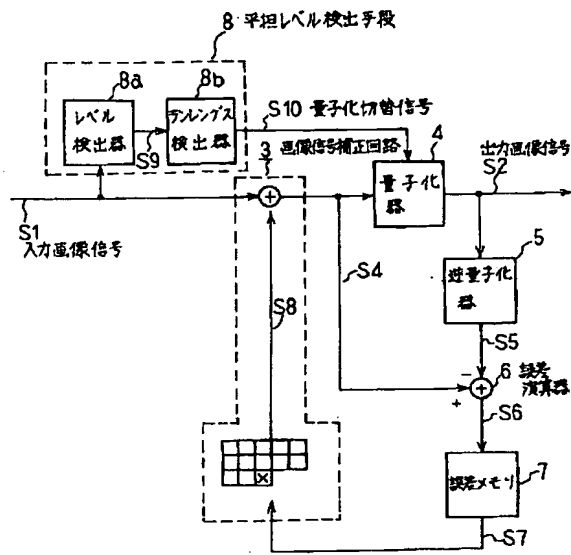
【符号の説明】

- | | |
|------|-----------|
| 1 | 多値ディザ化手段 |
| 3、18 | 画像信号補正手段 |
| 4 | 量子化手段 |
| 5 | 逆量子化手段 |
| 6 | 量子化誤差演算手段 |
| 7 | 誤差メモリ |
| 8 | 平坦レベル検出手段 |
| 8a | レベル検出器 |
| 8b | ランレンジ検出器 |
| 8c | 平坦領域検出器 |
| 9 | レベル計数手段 |
| 13 | 均一出力計数手段 |
| 13a | ランレンジ検出器 |
| 13b | 均一レベル検出器 |
| 15 | 出力信号メモリ |
| 17 | 補正画像信号メモリ |
| 20 | 量子化結果修正手段 |
| 21 | 誤差信号演算手段 |
| 24 | 歪印加手段 |

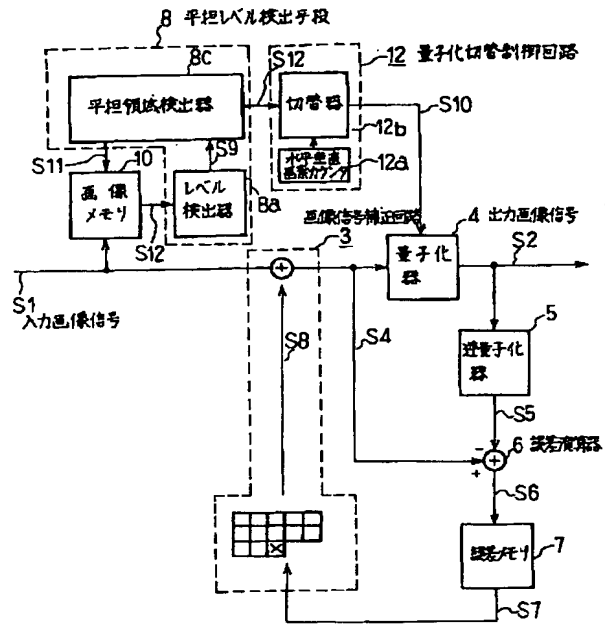
【図17】



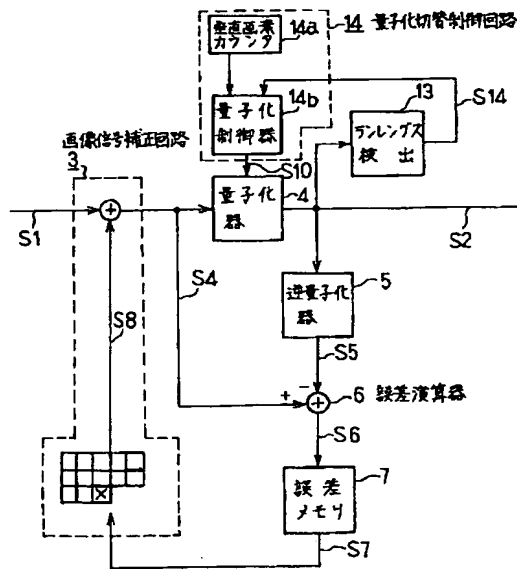
【図1】



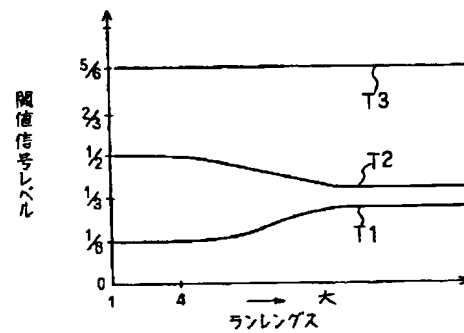
【図2】



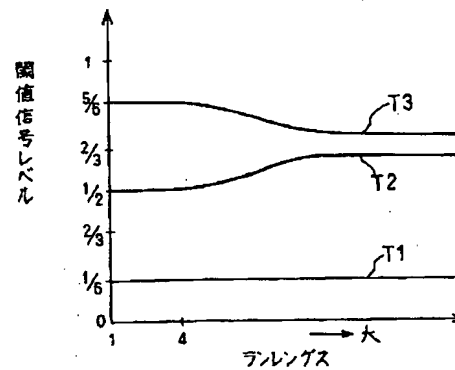
【図3】



【図4】

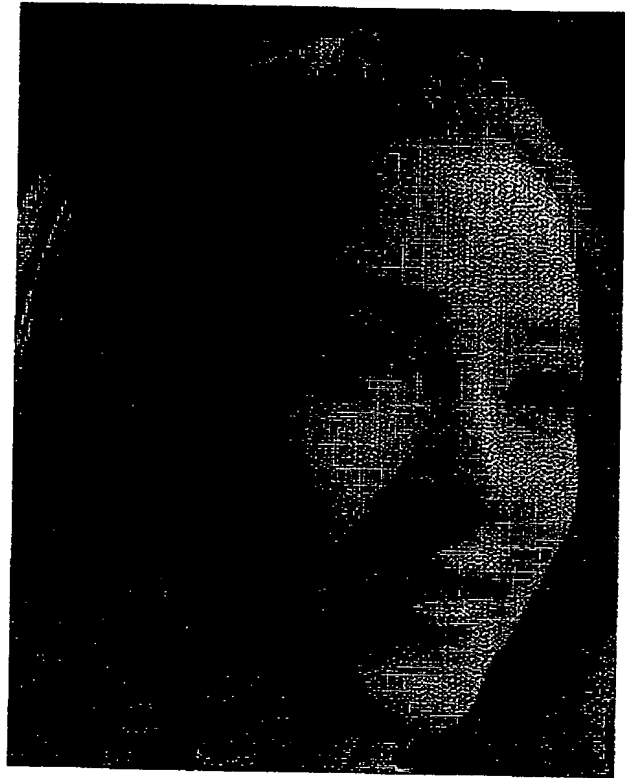
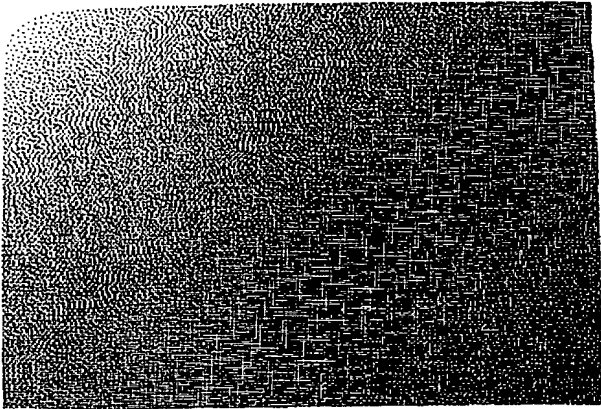


(a) 出力信号レベルが1の場合

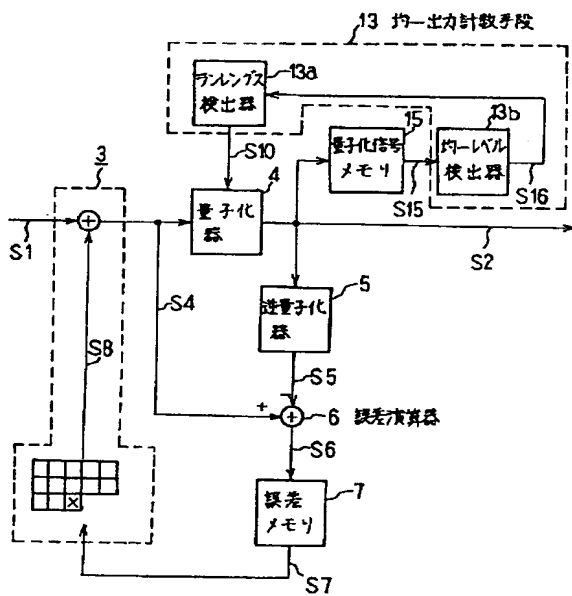


(b) 出力信号レベルが2の場合

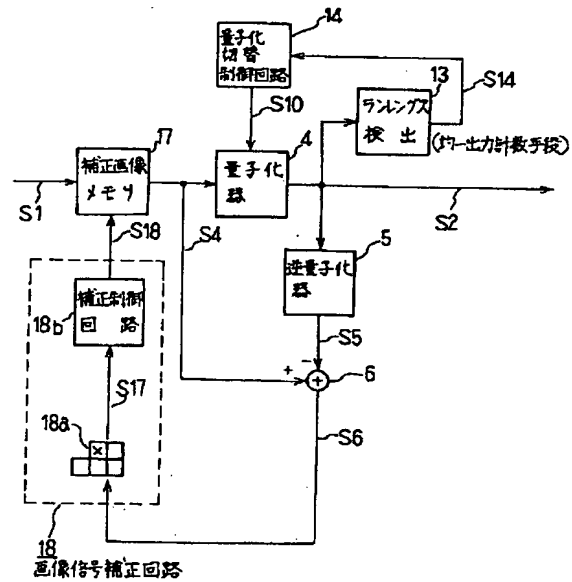
【図 6】



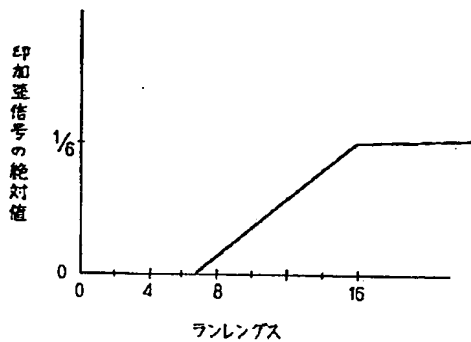
【図7】



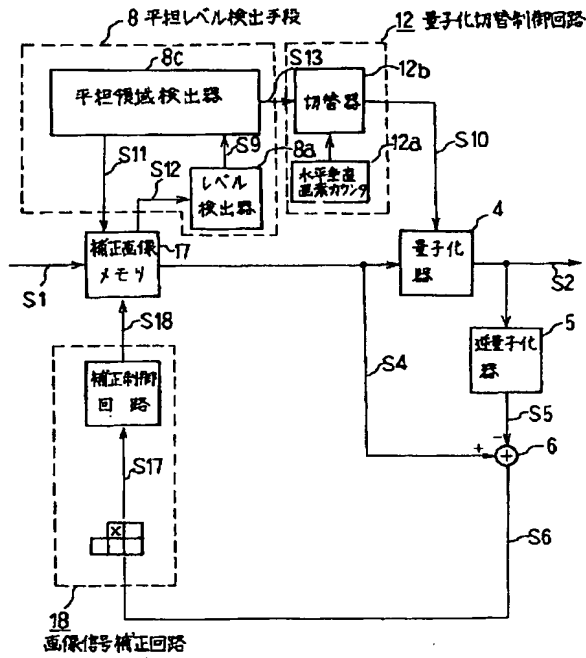
【图 8】



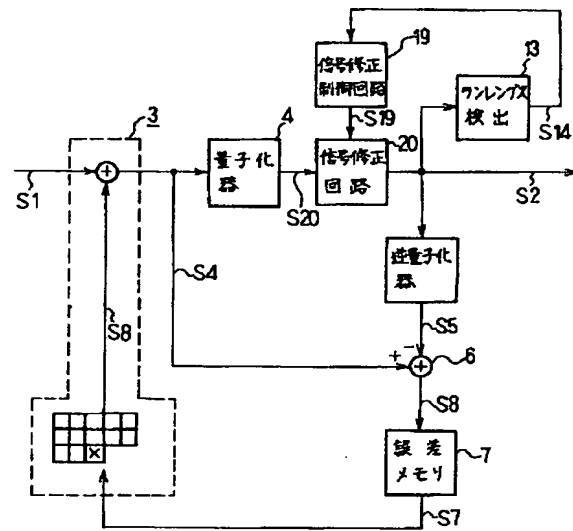
【图 15】



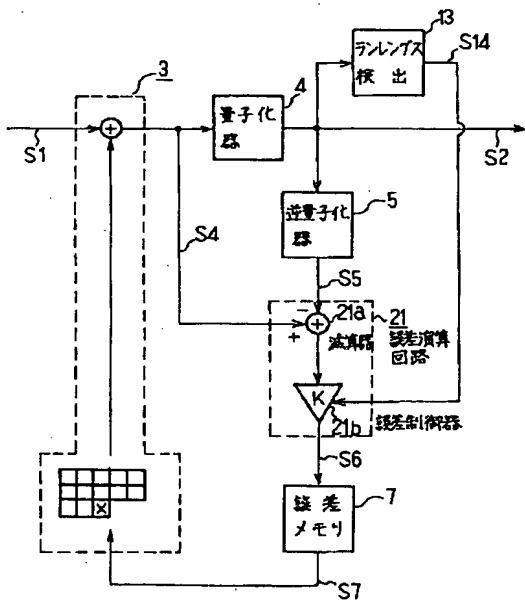
【図9】



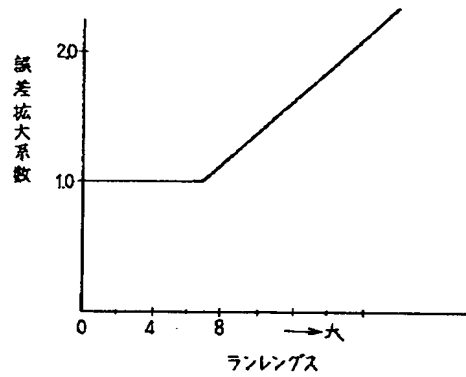
【図10】



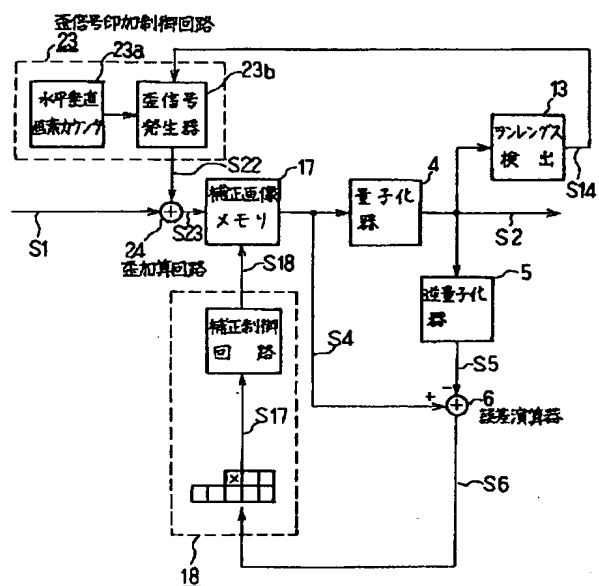
【図11】



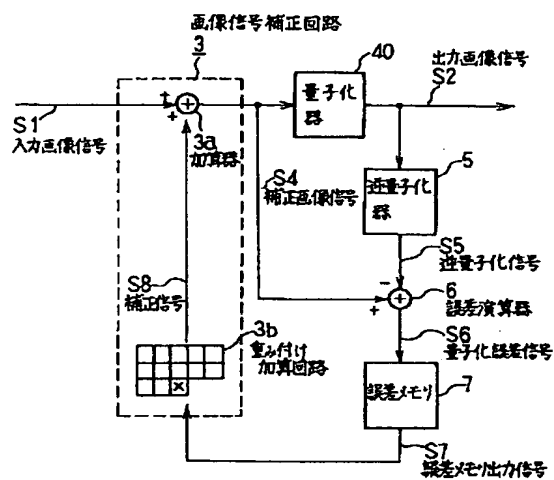
【図12】



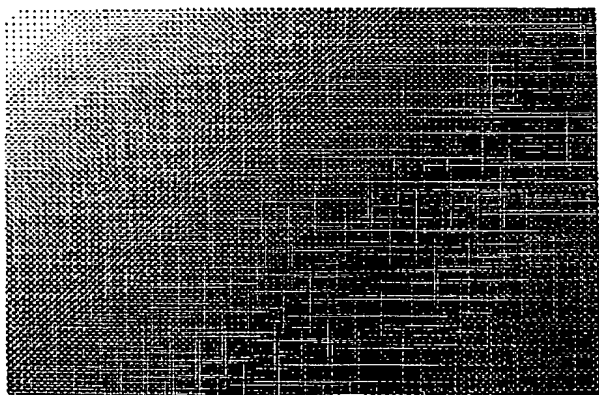
【图 1 4】



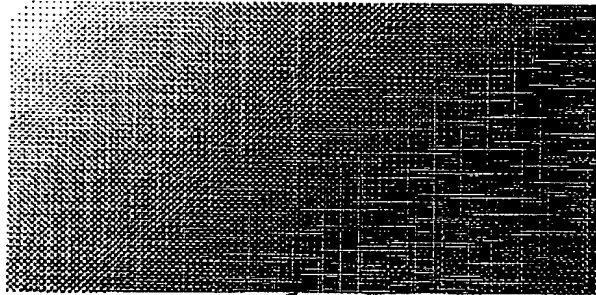
【图 18】



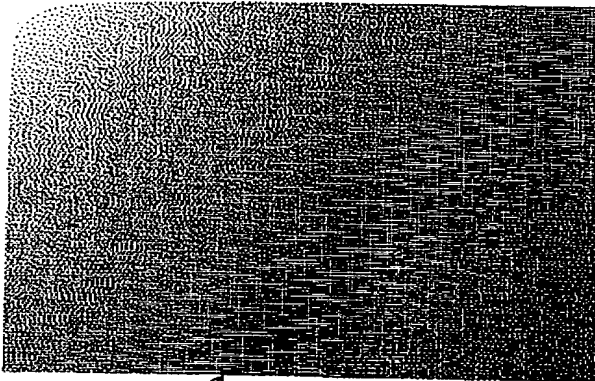
【図 16】



【図19】



(a) 組織的ディザ



(b) 平均誤差最小法

出力信号レベル ■ : 0 ■ : 1 ■ : 2 □ : 3

【図20】

